

(51)Int.Cl.⁶

G 0 9 G 3/30

G 0 9 F 9/30

13/22

識別記号

府内整理番号

Z 9176-5G

3 6 5 C 7926-5G

M 7319-5G

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 4(全 8 頁)

(21)出願番号

特願平3-216566

(22)出願日

平成3年(1991)8月2日

(71)出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社

東京都港区赤坂三丁目3番5号

(72)発明者 佐藤 嘉秀

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロ
ックス株式会社海老名事業所内

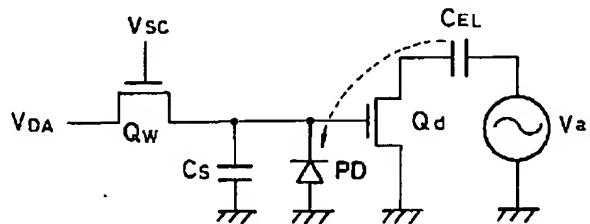
(74)代理人 弁理士 阪本 清孝 (外1名)

(54)【発明の名称】 E L駆動装置

(57)【要約】

【目的】 E L駆動装置において、階調データ電圧に対して線形的に比例したE L発光素子の輝度変調を得る。

【構成】 蓄積用コンデンサに並列に接続されたフォトダイオードにE L発光素子の発光光が入射することにより生じる光電流で前記蓄積用コンデンサの放電を行い、E L発光素子の発光を制御するスイッチング素子のゲート電圧を低下させて発光時間を制御し、ゲート電圧として印加される階調電圧に対して線形的に比例した輝度変調を行なう。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 発光信号に応じて蓄積用コンデンサを充電する第1のスイッチング素子と、前記蓄積用コンデンサからのゲート電圧に応じたスイッチング動作によりEL発光素子の発光を制御する第2のスイッチング素子とを具備するEL駆動装置において、前記蓄積用コンデンサにフォトダイオードを並列に接続すると共に、該フォトダイオードは前記EL発光素子の発光光を受けるように配置されるように構成し、EL発光素子の発光光による光電流で前記蓄積用コンデンサの放電を行ない、前記第2のスイッチング素子のゲート電圧を低下させてEL発光素子の発光時間を制御することを特徴とするEL駆動装置。

【請求項2】 第1のスイッチング素子、第2のスイッチング素子、EL発光素子、フォトダイオードは、それぞれ同一基板上に薄膜プロセスで形成する積層構造とした請求項1記載のEL駆動装置。

【請求項3】 第1のスイッチング素子及び第2のスイッチング素子の半導体活性層、フォトダイオードの光電変換層は、アモルファスシリコン層で形成する請求項2記載のEL駆動装置。

【請求項4】 EL発光素子の積層面に直交する端面からの発光光は、絶縁層を介してフォトダイオードに直接入射するよう形成する請求項2記載のEL駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、EL（エレクトロルミネッセンス）発光素子とスイッチング素子とを組み合わせて構成され、アクティブラミトリックス型EL表示装置や電子式印字装置の露光系に用いられるEL駆動装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 アクティブラミトリックス型EL表示装置やEL発光素子アレイとして従来使用されているEL駆動装置の1ビット分の等価回路を図6に示す。このEL駆動装置は、第1のスイッチング素子Q_w（TFT）と、該スイッチング素子Q_wのソース端子側に一方の端子を接続する蓄積用コンデンサC_sと、ゲート端子が前記第1のスイッチング素子Q_wのソース端子に接続され、且つソース端子が前記蓄積用コンデンサC_sの他方の端子に接続されている第2のスイッチング素子Q_d（TFT）と、一方の端子が第2のスイッチング素子Q_dのドレイン端子に接続され、且つ他方の端子がEL駆動電源V_aに接続されているEL発光素子CELとから構成されている。

【0003】 前記第1のスイッチング素子Q_wはゲート端子に印加されるスイッチング信号線Yからの走査電圧V_{sc}パルスに応じてオンし、この第1のスイッチング素子Q_wのオン・オフにより情報信号線Xからのデータ電

圧VDAに応じて蓄積用コンデンサC_sにデータを書き込むようになっている。そして、第2のスイッチング素子Q_dは、前記蓄積用コンデンサC_sに前記データ電圧VDAが書き込まれたとき、該電圧がゲート端子に印加されることによりオンし、EL駆動電源V_aによりEL発光素子CELを発光させるようになっている。また、データ電圧VDAが（L）になると、蓄積用コンデンサC_sに蓄積された電荷は、第1のスイッチング素子Q_wのオフ電流で放電される。

【0004】 EL発光素子CELは、第1の電極、絶縁層、発光層、絶縁層、第2の電極を順次積層した薄膜プロセスで形成される。このEL発光素子CELの輝度Lは、例えば発光層としてZnS:Mnを使用すると、図7に示すように、交流の駆動電圧V_aに対して、発光しきい値電圧V_{TEL}以下で非発光輝度L_{OFF}以下となり、これより変調電圧V_{MOD}だけ高いところの発光時電圧V_{PK}で所望の表示輝度L_{ON}を得る。また、駆動周波数に対する輝度特性は、図8に示すように、700Hz程度までは発光回数に直線的に比例する。EL発光素子CELは印加される交流電源の極性が反転する際に発光するので、前記スイッチング素子Q_dの導通（オン）時間を調整すれば発光回数を制御することができる。

【0005】 図6において、データ電圧VDAは書き込み用の第1のスイッチング素子Q_wのオン動作により蓄積用コンデンサC_sに充電されて保持される。この電圧がEL駆動用の第2のスイッチング素子Q_dのゲート電圧V_Gとして作用し、該スイッチング素子Q_dのオン/オフを制御する。このゲート電圧V_Gにより、EL発光素子CELの輝度は発光時電圧V_{PK}において図9のような特性となる。すなわち、第2のスイッチング素子Q_dのゲート端子にかかるゲート電圧V_G(t)は、図10(a)に示すように、階調データ電圧VDAによる蓄積用コンデンサC_sへの書き込み直後のゲート電圧V_{G0}から第1のスイッチング素子Q_wのオフ電流による放電により減衰する曲線で表わされる。そして、スイッチング素子Q_dが非導通（オフ）となるしきい値ゲート電圧（非発光最大ゲート電圧）V_{gh2}になるまでにはt₁時間を要することとなり、この期間内でスイッチング素子Q_dが導通（オン）状態となりEL発光素子CELに駆動電圧V_a（V_{pk}sin ω t）（図11(b)）が印加される。従って、蓄積用コンデンサC_sに書き込むための階調データ電圧VDAを変化させればEL駆動時間t₁が変化し、EL駆動時間t₁期間内での発光回数が制御ができ、EL発光素子CELの階調表示を得ることができる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 上記のようなEL駆動装置によれば、例えば1ラインを形成するELイメージバーの1ビットにおいて、各ラインでの階調データ電圧VDAが相違するので、放電電流が不安定であり、また、蓄積用コンデンサC_sの保持電圧より階調データ電圧V

DAが高くなる場合もあり、この場合、逆に充電されてしまいゲート電圧VG(t)がオフになるまでの期間t1を制御できないという問題点があった。

【0007】そこで、本発明者は、図11に示すように、第2のスイッチング素子Qdのゲート端子側に、蓄積用コンデンサCsと並列に接続される放電抵抗Rを設けることにより、蓄積用コンデンサCsに蓄積された電荷を放電抵抗Rを介して放電させ、EL発光素子CELの発光を制御する第2のスイッチング素子Qdにおいての安定したオン期間を得ることができる構成を提案した。

【0008】しかしながら、この構成によれば、第2のスイッチング素子Qdのオン／オフを制御するゲート電圧VG(t)は、図10(a)の点線で示されるように、蓄積コンデンサCsの容量と放電抵抗Rとの時定数CsRで減衰するため、立ち下がりが急な曲線となり、EL駆動時間t1とEL発光素子CELの発光回数が線形の対応とならず、階調データ電圧VDAに比例したEL発光素子CELの発光回数が得られないという問題点があった。

【0009】本発明は上記実情に鑑みてなされたもので、階調データ電圧に対して線形的に比例したEL発光素子の輝度変調を得ることができるEL駆動装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記従来例の問題点を解消するため請求項1のEL駆動装置は次のように構成されている。発光信号に応じて蓄積用コンデンサを充電する第1のスイッチング素子と、前記蓄積用コンデンサからのゲート電圧に応じたスイッチング動作によりEL発光素子の発光を制御する第2のスイッチング素子とを具備している。前記蓄積用コンデンサにフォトダイオードを並列に接続すると共に、該フォトダイオードは前記EL発光素子の発光光を受けるように配置されるように構成している。そして、EL発光素子の発光光による光電流で前記蓄積用コンデンサの放電を行ない、前記第2のスイッチング素子のゲート電圧を低下させてEL発光素子の発光時間を制御する。

【0011】請求項2の発明は、請求項1記載のEL駆動装置において、第1のスイッチング素子、第2のスイッチング素子、EL発光素子、フォトダイオードは、それぞれ同一基板上に薄膜プロセスで形成される積層構造とする。

【0012】請求項3の発明は、請求項2記載のEL駆動装置において、第1のスイッチング素子及び第2のスイッチング素子の半導体活性層、フォトダイオードの光電変換層は、アモルファスシリコン層で形成している。

【0013】請求項4の発明は、請求項2記載のEL駆動装置において、EL発光素子の積層面に直交する端面からの発光光は、絶縁層を介してフォトダイオードに直接入射するよう形成している。

【0014】

【作用】請求項1記載の発明によれば、蓄積用コンデンサに並列に接続されたフォトダイオードにEL発光素子の発光光が入射することにより生じる光電流で前記蓄積用コンデンサの放電を行ない、第2のスイッチング素子のゲート電圧を低下させてEL発光素子の発光時間を制御し、ゲート電圧として印加される階調電圧に対して線形的に比例した輝度変調を行なう。

【0015】請求項2記載の発明によれば、請求項1記載のEL駆動装置において、第1のスイッチング素子、第2のスイッチング素子、EL発光素子、フォトダイオードを薄膜積層構造としたので、同一基板上に薄膜プロセスで形成することができ、大面積化を図ることができる。

【0016】請求項3記載の発明によれば、請求項2記載のEL駆動装置において、第1のスイッチング素子及び第2のスイッチング素子の半導体活性層、フォトダイオードの光電変換層としてアモルファスシリコンを用いることにより、特性がよく且つ製造が容易な大面積デバイスを得ることができる。

【0017】請求項4記載の発明によれば、請求項2記載のEL駆動装置において、EL発光素子の積層面に直交する端面からの発光光は、絶縁層を介してフォトダイオードに直接入射するよう形成することにより、フォトダイオードに光電流を生じさせて蓄積用コンデンサの放電を行なうことができる。

【0018】

【実施例】本発明の一実施例について図1を参照しながら説明する。図1は本発明の実施例に係るEL駆動装置の簡易等価回路図であり、マトリックス型EL表示装置やEL発光素子アレイの1ビット分を示すものである。第1のスイッチング素子Qwは、ドレイン側の情報信号線Xにデータ電圧パルスが供給されるように構成され、ソース側には一端が接地された蓄積用コンデンサCsが接続されている。また、第1のスイッチング素子Qwのソース側には、アノード側が接地されたフォトダイオードPDのカソード側が接続されている。第1のスイッチング素子Qwのゲートに接続されたスイッチング信号線Yには、走査電圧パルスが印加されるようになっている。また、第1のスイッチング素子Qwのソース側は第2のスイッチング素子Qdのゲートに接続されている。従って、第2のスイッチング素子Qdのゲート端子とグランドとの間に、蓄積用コンデンサCsとフォトダイオードPDとが互いに並列に接続されるよう構成されている。第2のスイッチング素子Qdのドレイン側には、EL発光素子CEL及びEL駆動電源Va(Va=Vpksinωt)が直列に接続され、第2のスイッチング素子Qdのソース側は接地されているので、第2のスイッチング素子Qdを介してEL発光素子CELに交流のEL駆動電源Vaが印加するようになっている。

【0019】次に上述の1ビットの駆動回路の動作につ

いて、発光動作の最小単位である 1 フレーム期間 t_{FR} のタイミングチャートを示す図 2 (a) ないし (f) を参照しながら説明する。フレーム期間 t_{FR} は、スイッチング信号線 Y に印加される走査電圧パルスの立ち上がりから次の走査電圧パルスの立ち上がりまでの期間である。第 1 のスイッチング素子 Q_w のゲートに接続されたスイッチング信号線 Y に走査電圧パルス (走査電圧 V_{sc}) が印加されると、第 1 のスイッチング素子 Q_w が導通 (オン) 状態となる。これよりやや早く情報信号線 X にはデータ電圧パルス (データ電圧 V_{DA}) が印加され、前記走査電圧 V_{sc} のパルス幅に対応する時間において第 1 のスイッチング素子 Q_w のオン抵抗 (R_{on}) を通して蓄積用コンデンサ C_s が充電される (t_a 期間)。このとき、ゲート電圧 V_g として作用する蓄積用コンデンサ C_s の両端の電圧は、 $V_{DA}(1 - \exp(-t/\tau))$ にしたがって変化する ($\tau = R_{on} \cdot C_s$)。また、データ電圧 V_{DA} のパルス幅は、走査電圧 V_{sc} のパルス幅より広く設定されている。スイッチング信号線 Y に印加される電圧が 0 となると、第 1 のスイッチング素子 Q_w は遮断 (オフ) 状態になり、データ電圧 V_{DA} まで充電されている蓄積用コンデンサ C_s の電圧は、第 1 のスイッチング素子 Q_w のゲート、ソース間容量によるフィードスルーにより電圧降下して電圧 V_g となる。ゲート電圧 V_g が非発光最大ゲート電圧 V_{gh2} 以上であれば第 2 のスイッチング素子 Q_d は導通 (オン) 状態となり、走査電圧 V_{sc} が立ち下がった後、EL 発光素子 CEL に EL 駆動電源 V_a を印加して EL 発光素子 CEL を発光させる。図 1 の簡易等価回路においては、EL 発光素子 CEL への EL 駆動電源 V_a の印加が走査電圧 V_{sc} の立ち下がりに同期させるための制御回路が省略してある。

【0020】EL 発光素子 CEL が発光すると、その発光光がフォトダイオード PD に入射し、明電流 (光電流) I_p を発生させて前記蓄積コンデンサ C_s に蓄積された電荷を放電させる。そして、この放電によりゲート電圧 V_g が低下し、EL 発光素子 CEL が非発光状態になる電圧 V_{gh2} まで発光直後の電圧 V_g から減衰するまでに要した時間が発光期間 t_b となり、その間の駆動電源 V_a の極性反転の回数により EL 発光強度 (図 2 (d)) が決められる。すなわち、発光期間 t_b 内に何回発光したかにより 1 フレーム期間 t_{FR} における EL 発光素子 CEL の輝度が定まる。

【0021】この動作において、蓄積用コンデンサ C_s に蓄積された電荷は、フォトダイオード PD を介して放電し図 1 1 の駆動回路のように時定数に依存することなく略直線状に減衰するので、発光期間 t_b に比例した EL 発光強度を得ることができる。また、蓄積用コンデンサ C_s に蓄積された電荷はデータ電圧 V_{DA} の大きさにより決まるので、データ電圧 V_{DA} により EL 発光強度を変化させて輝度変調を行なわせることができる。すなわち、最大データ電圧のときのゲート電圧 V_g を V_{gon} と

すると、この V_{gon} から EL 発光素子 CEL が非発光状態になる V_{gh2} まで低下する期間を最大表示輝度になるように前記明電流 I_p を設定する。従って、明電流 I_p は、 $I_p = (V_{gon} - V_{gh2}) \times C_s / t_{FR}$ で表わせる。そして、 V_{gon} から発光飽和ゲート電圧 V_{gh1} までの電圧に対応したデータ電圧 V_{DA} を印加すれば、このデータ電圧 V_{DA} に対応するゲート電圧 V_g から V_{gh2} まで低下する期間が EL 駆動期間 t_b となり、表示輝度が変調されて階調表示が可能となる。尚、 $(V_{gh1} - V_{gh2})$ はできるだけ小さく、また、 $(V_{gon} - V_{gh1})$ は $(V_{gh1} - V_{gh2})$ に比較して十分大きく設定するほうが望ましい。図 2 (e) 及び図 2 (f) は、データ電圧 V_{DA} を変化させることにより、ゲート電圧 V_g が非発光最大電圧 V_{gh2} まで低下するに要した発光期間 t_b を制御し、EL 発光強度を変化させて輝度変調を行なつたもので、図 2 (e) は駆動電源 V_a の全周期が発光期間 t_b となる場合であり、図 2 (f) は駆動電源 V_a の 3 周期分が発光期間 t_b に該当する場合である。

【0022】次に、EL 発光素子 CEL が非発光時の電流を暗電流 I_d とすると、これは、フォトダイオード PD 自身の暗電流に外光による電流が加算されたものとして扱える。この外光が使用環境で一定であれば、データ電圧 V_{DA} に暗電流 I_d を絶対量として抑える必要があれば、暗電流 I_d によるゲート電圧 V_g の変化が 1 階調レベル以内にあるようにすればよい。従って、階調レベルを NGR とすると、許容暗電流 I_d は次式で表わせる。

$$I_d = I_p / NGR$$

【0023】図 3 は本発明を $m \times n$ 個のビット数を有するマトリックス型 EL 表示装置に応用したときの駆動回路を示している。すなわち、図 1 に示した一画素の駆動回路を上下、左右に複数個並べ、左右方向に並んだ各駆動回路のゲートをスイッチング信号線 Y に接続し、上下方向に並んだ各駆動回路の情報信号線 X を共通にしたものである。図 1 と同一部分については、同一符号を付して詳細な説明を省略する。EL 発光素子 CEL の一側には交流電源駆動線 Z を介して EL 駆動電源 V_a が供給されている。

【0024】次に、EL 駆動装置の具体的な構造について、図 4 及び図 5 を参照して説明する。図 4 は EL 駆動装置の 1 ビットの平面説明図であり、図 5 は図 4 の A-A 線に対応する断面説明図である。図中、図 1 と同一構成部分は同一符号を付している。図 5 では、第 1 のスイッチング素子 Q_w 及び蓄積コンデンサ C_s はあらわれない。EL 発光素子 CEL は、ガラス等から成る透明基板 1 0 上に、酸化インジウム・スズ (ITO) から成る透明電極 1 1、窒化シリコン (SiNx) から成る第 1 誘電体層 1 2、ZnS : Mn 等から成る発光層 1 3、窒化シリコン (SiNx) から成る第 2 誘電体層 1 4、クロム (Cr) 等の金属から成る背面電極 1 5 を順次積層して構成されている。スイッチング素子 Q_w 及び Q_d は、透

明基板10上に、クロム(Cr)等の金属からなるゲート電極21、窒化シリコン(SiNx)からなる絶縁層22、アモルファスシリコン(a-Si)からなる半導体層23、窒化シリコン(SiNx)からなる上部絶縁層24、クロム(Cr)等の金属から成り互に分離して対向するドレイン電極25及びソース電極26を順次積層して構成されている。そして、透明電極11は交流電源駆動線Zに、背面電極15は前記ドレイン電極25に接続されている。

【0025】また、EL発光素子CELとスイッチング素子Qdとの間の透明基板10上に、クロム(Cr)等の金属からなるカソード電極31、アモルファスシリコン(a-Si)からなる半導体層32、酸化インジウム・スズ(ITO)等からなるアノード電極33を順次積層して構成されるフォトダイオードPDが形成されている。前記第2誘電体層14は、フォトダイオードPDの保護層を兼用している。フォトダイオードPDのアノード電極33はスイッチング素子Qdのソース電極26に、カソード電極31はスイッチング素子Qdのゲート電極21に接続されている。透明基板10側からフォトダイオードPDへの外光は、カソード電極31で遮光されている。また、透明基板10の背面側は遮光部材で封止され、フォトダイオードPD及びスイッチング素子Qw及びQdへの外光の入射を防止している。蓄積コンデンサCsは、誘電体層を二つの電極で挟んで構成され、上部電極はスイッチング素子Qdのソース電極26及びグランド線に、下部電極はスイッチング素子Qwのドレイン電極及びスイッチング素子Qdのゲート電極21に接続されている。また、EL駆動装置全体はポリイミド等から成る保護膜40により被覆されている。

【0026】次に、図5の断面図にあらわれれるEL駆動装置のEL発光素子CEL、スイッチング素子Qd(TFT)、フォトダイオードPDの製造プロセスについて簡単に説明する。透明基板10上に、酸化インジウム・スズ(ITO)を着膜し、フォトリソ工程及びエッチング工程でパターニングしてEL発光素子CELの透明電極11を形成する。次に、クロム(Cr)を着膜し、フォトリソ工程及びエッチング工程でパターニングしてスイッチング素子Qdのゲート電極21及びフォトダイオードPDのカソード電極31を形成する。続いてSiNxを着膜してEL発光素子CELの第1誘電体層12及びスイッチング素子Qdの絶縁層22を形成する。

【0027】TFT部において、アモルファスシリコン(a-Si)及び窒化シリコン(SiNx)を順次着膜し、それぞれパターニングしてスイッチング素子Qdの半導体層23及び上部絶縁層24を形成する。フォトダイオードPD部において、アモルファスシリコン(a-Si)及び酸化インジウム・スズ(ITO)を順次着膜し、それぞれパターニングしてフォトダイオードPDの半導体層32及びアノード電極33を形成する。

【0028】ZnS:Mn層から成る発光層13を透明電極11上方に形成し、該発光層13及び前記アノード電極33を覆うようにSiNxを着膜して第2誘電体層14を形成する。クロム(Cr)を着膜し、フォトリソ工程及びエッチング工程でパターニングしてEL発光素子CELの背面電極15及びスイッチング素子Qdのドレイン電極25及びソース電極26を形成する。背面側全体にポリイミドを着膜して保護膜40を形成する。上記製造プロセスにおいて、スイッチング素子Qdの半導体活性層23及びフォトダイオードPDの半導体層32はともにアモルファスシリコンで形成されているが、それぞれ0.05μm, 1μmと膜厚が相違するため、同一に着膜することができない。

【0029】上記のようなEL駆動装置の構成によれば、EL発光素子CELの発光層13からの光は、透明基板10側を照射するとともに、EL発光素子の積層面に直交する端面から放射される光は、第2誘電体層14を経由してフォトダイオードPDの端部より入射する。この光により半導体層22中に光電流が生じて前記蓄積コンデンサCsに蓄積された電荷を放電するように作用する。また、フォトダイオードPDを介して電荷を放電させるため、第1のスイッチング素子Qwのオフ抵抗を大きくすることができ、例えば、その半導体活性層23としてアモルファスシリコン(a-Si)を使用することができ、スイッチング素子Qw及びQdを同一薄膜積層プロセス中で形成することができる。また、フォトダイオードPDの半導体層32をスイッチング素子Qw及びQdの半導体活性層に使用されるアモルファスシリコン(a-Si)で形成したので、製造プロセスの簡略化を図ることができる。

【0030】

【発明の効果】本発明によれば、蓄積用コンデンサに並列に接続されたフォトダイオードにEL発光素子の発光光が入射することにより生じる光電流で前記蓄積用コンデンサの放電を行ない、第2のスイッチング素子のゲート電圧を低下させるため、前記ゲート電圧が略直線状に減衰するので階調データ電圧に比例した発光回数の制御が可能となり、均一な階調表示を容易に行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例に係るEL駆動装置の簡易回路図である。

【図2】 (a)ないし(f) 本実施例によるEL駆動装置の動作を説明するためのタイミングチャート図である。

【図3】 本実施例をマトリックス型EL表示装置に応用した場合の駆動回路図である。

【図4】 本実施例のEL駆動装置の平面説明図である。

【図5】 図4のA-A線断面説明図である。

【図6】 従来のEL駆動装置の簡易等価回路図である。

【図7】 EL駆動装置における駆動電圧と輝度との関係を示すグラフである。

【図8】 EL駆動装置における駆動周波数と輝度との関係を示すグラフである。

【図9】 EL駆動装置における駆動用スイッチング素子のゲート電圧と輝度との関係を示すグラフである。

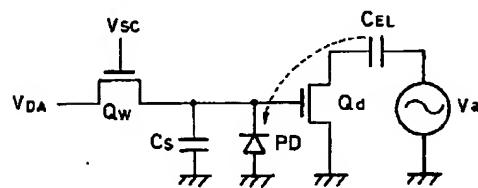
【図10】 (a) (b) はEL発光素子の発光動作を説明するためのタイミング図である。

【図11】 本発明者が過去に提案したEL駆動装置の簡易等価回路図である。

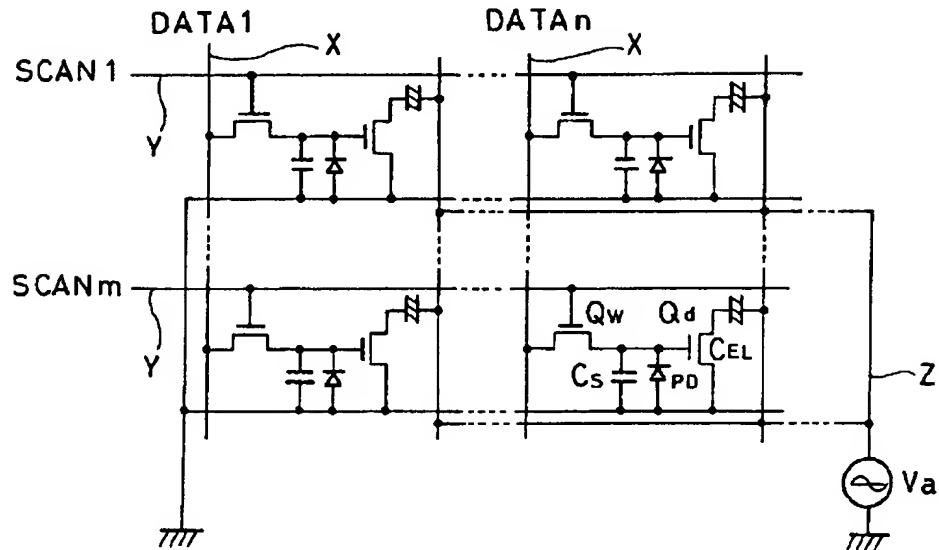
【符号の説明】

1…透明基板、 11…透明電極、 12…第1誘電体層、 13…発光層、 14…第2誘電体層、 15…背面電極、 31…カソード電極、 22…半導体層、 33…アノード電極、 Q_w …第1のスイッチング素子、 Q_d …第2のスイッチング素子、 CEL…EL発光素子、 C_s …蓄積用コンデンサ、 PD…フォトダイオード、 V_a …EL駆動電源

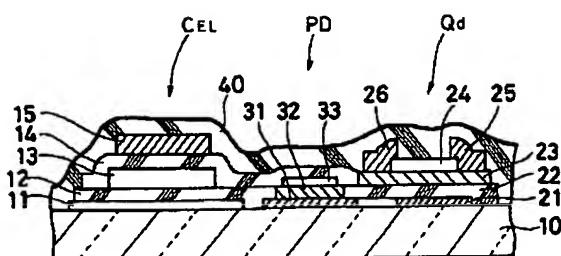
【図1】



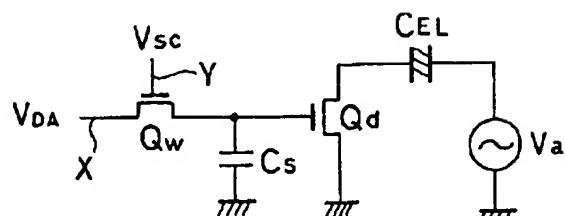
【図3】



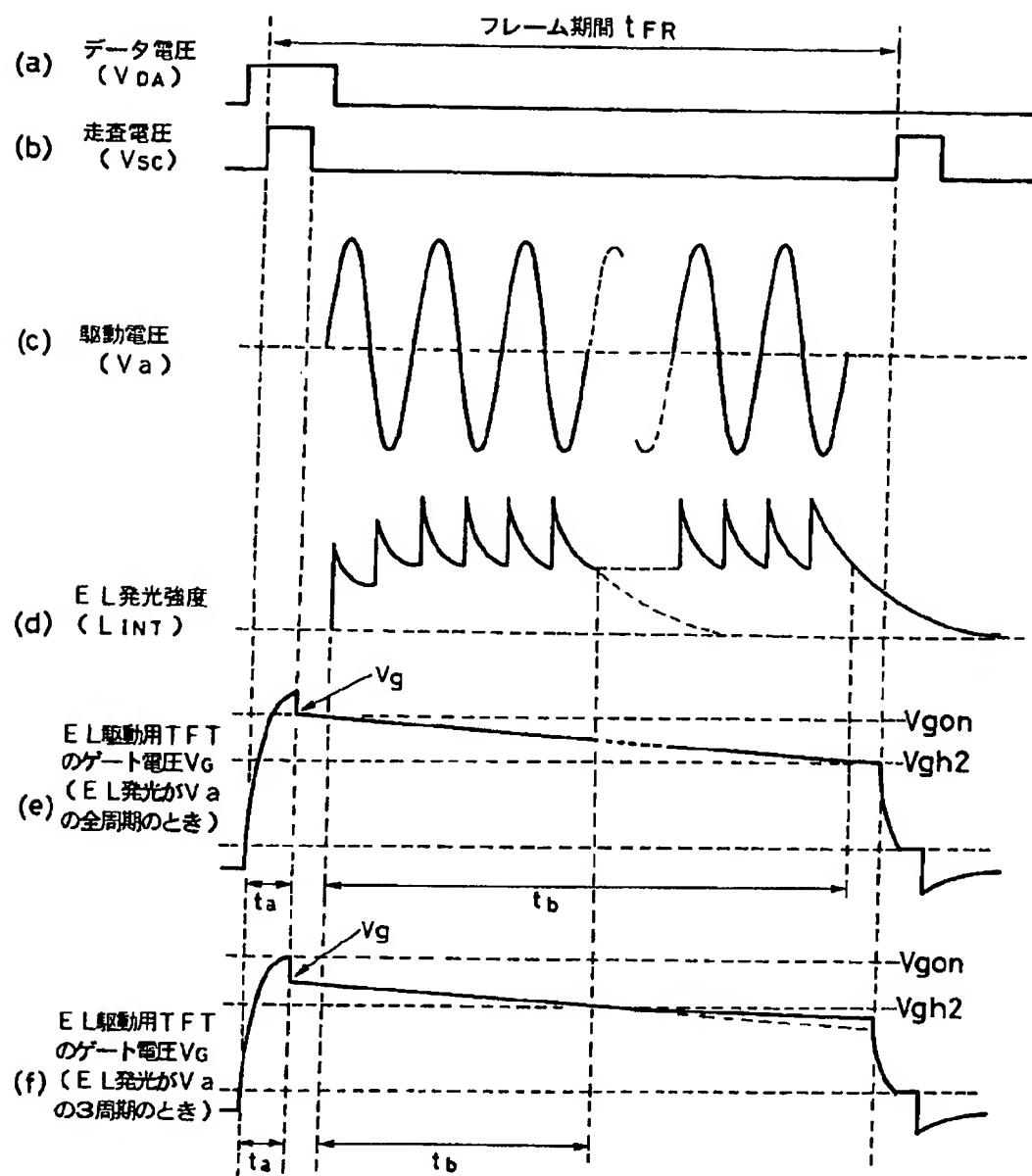
【図5】



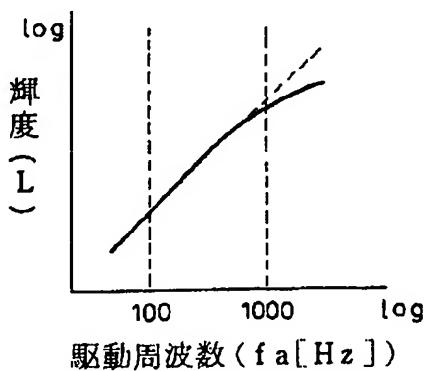
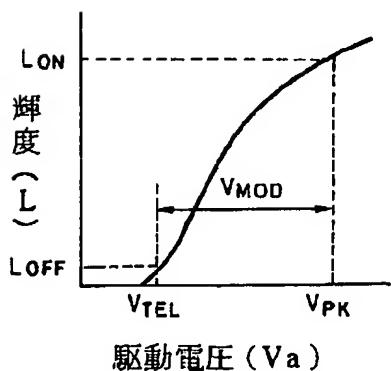
【図6】



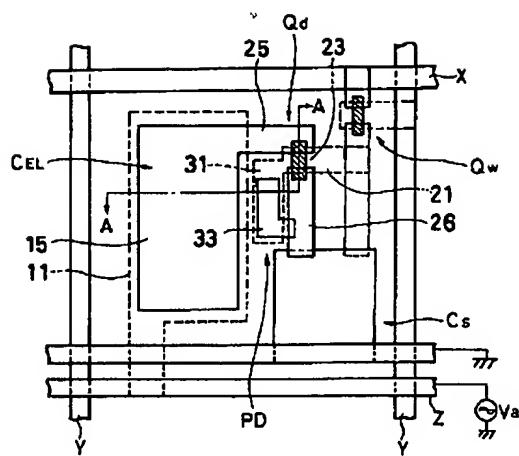
【図2】



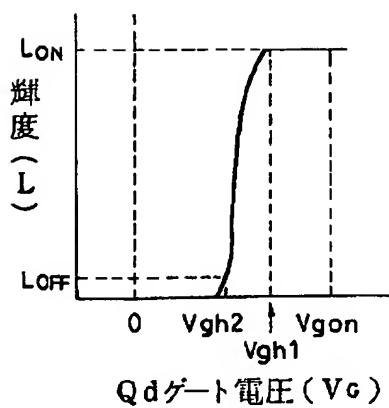
【図7】



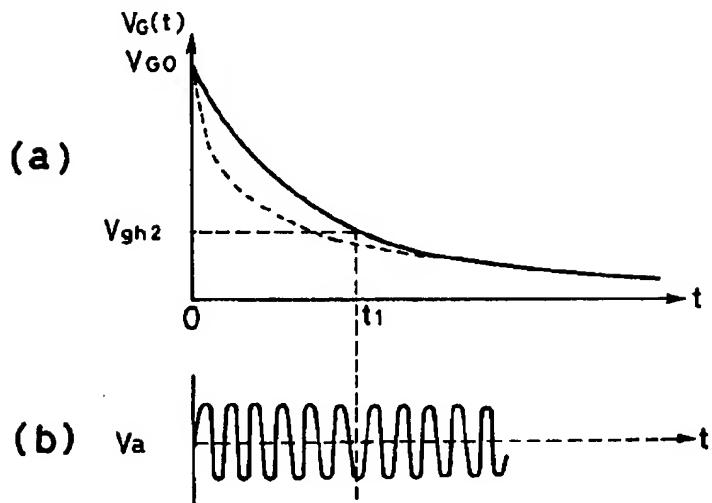
【図4】



【図9】



【図10】



【図11】

